مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۳۴، شماره ۱، سال ۱۳۹۷

مقایسه رشد و عملکرد برخی ارقام تجاری گلابی روی دو پایه پاکوتاه ولیک (*Crataegus atrosanguinea*) و کوئینس A

Comparison of Growth and Yield of some Commercial Pear Cultivars on Two Dwarf Hawthorn (*Crataegus atrosanguinea*) and Quince A Rootstocks

حمید عبداللهی[۱]، مصطفی محمدی[۲]، داریوش آتشکار[۳] و اسداله علیزاده[۴]

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشیار، تکنیسین و استادیار، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۴- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۸/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۹

چکیده

عبداللهی، ح.، محمدی، م.، آتشکار، د. و علیزاده، ا. ۱۳۹۷. مقایسه رشد و عملکرد برخی ارقام تجاری گلابی روی دو پایه پاکوتاه ولیک (*Crataegus atrosanguinea*) و کوئینس A. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۴:** ۲۱-۱.

باغ‌های گلابی ایران اغلب روی پایه‌های پابلند احداث شده، اما در سال‌های اخیر توجه بیش‌تری به کشت نیمه متراکم تا کاملاً متراکم این محصول روی برخی پایه‌ها نظیر کوئینس A معطوف شده است. علاوه بر پایه کوئینس A، پایه ولیک قرمز (*Crataegus atrosanguinea*) نیز با برخی ارقام گلابی سازگاری داشته و ضمن ایجاد پاکوتاهی، دارای تحمل بالائی به تنش خشکی است. در این پژوهش رشد و باردهی پنج رقم تجاری گلابی (شاه‌میوه، درگزی، هاروسوئیت، اسپادونا و بارتلت) روی پایه‌های ولیک قرمز، کوئینس A و بذری درگزی (به عنوان شاهد) طی سال‌های ۹۴-۱۳۹۲ بررسی شد. نتایج بیانگر بیش‌ترین پاکوتاهی نسبت به پایه بذری به میزان ۶۴/۷ درصد برای رقم درگزی و ۲۴/۴ درصد برای رقم بارتلت روی پایه ولیک بود. در میان ارقام بررسی‌شده، رقم اسپادونا با میانگین ۲۹۶/۳، ۲۲۰/۹ و ۱۸۹/۹ سانتی‌متر بیش‌ترین ارتفاع را به ترتیب روی پایه بذری، کوئینس A و ولیک داشت. نوع پایه، تأثیر قابل توجهی بر اندازه میوه، اسیدیته قابل تیتر (TA) و میزان مواد جامد محلول (TSS) در ارقام مختلف نداشت. با توجه به بیشترین میزان پاکوتاهی ارقام روی پایه ولیک، کم‌ترین میزان عملکرد در درخت روی این پایه مشاهده شد. بر اساس شاخص عملکرد به سطح مقطع تنه (TCA)، بیشترین کارایی عملکرد در ترکیبات پیوندی رقم درگزی/کوئینس A و سپس درگزی/ولیک به دست آمد. در مناطق فاقد بیماری آتشک، ترکیب پیوندی رقم اسپادونا/ولیک با توجه به کارایی بالا و سال‌آوری پایین می‌تواند به عنوان مناسب‌ترین ترکیب در نظر گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: گلابی، پایه بذری، کارایی عملکرد، ارتفاع درخت، مواد جامد محلول

نویسنده مسئول: h.abdollahi@areeo.ac.ir تلفن: ۰۲۶۳۶۷۰۲۵۴۱

مقدمه

پایه‌های بذری گلابی حاصل از بذر استحصال شده از رقم درگزی (*Pyrus communis* L.) همچنان به‌عنوان اصلی‌ترین و فراگیرترین پایه گلابی در کشور به‌منظور تولید نهال و احداث باغ این محصول مورداستفاده قرار می‌گیرد (Abdollahi, 2010). با توجه به عدم توجیه اقتصادی پایه‌های پابلند گلابی در شرایط باغداری حاضر ایران، طی سال‌های اخیر، تلاش‌هایی در سطح اولیه و مقدماتی برای ایجاد یک سیستم استاندارد و اقتصادی کشت نیمه متراکم و یا کاملاً متراکم گلابی انجام شده است. بر این اساس، پایه‌های مختلفی مشتمل بر پیرودوارف (Pyrodwarf)، Fox11 و شماری از دورگ‌های الدهم × فارمینگدال (Oldhome × Farmingdale) شامل OH×F40، OH×F69، OH×F87 و OH×F333 (Abdollahi, 2010؛ Nourmohamadi *et al*., 2015) از گونه گلابی (*P. communis* L.)، پایه‌های کوئینس A و کوئینس BA29 (Ghasemi *et al*., 2010) از گونه به (*Cydonia oblonga* Mill.) و پایه ولیک (*Crataegus* sp.) (Abdollahi *et al*., 2012) ازدیاد و ارزیابی مقدماتی شدند.

در بین پایه‌های جدید وارد شده به ایران، شاید بتوان گفت که پایه نیمه‌پاکوتاه‌کننده پیرودوارف که دورگ گزینش شده بین دو رقم الدهم و بن لوئیز دآورانچز (Bonne Louise d`Avranches) است (Jacob, 1998)، به دلیل خصوصیات مختلف ازجمله سهولت تکثیر، استقرار مطلوب در خاک و زود باردهی، به‌عنوان موردتوجه‌ترین پایه در بین تولیدکنندگان نهال و باغداران بوده است. اما به نظر می‌رسد با توجه به گستره و همچنین توسعه اخیر باغ‌های گلابی کشور از استان‌های شمالی نظیر مازندران تا استان‌های جنوبی‌تری نظیر استان‌های فارس و اصفهان، استفاده از دیگر پایه‌ها نیز نظیر پایه‌های کوئینس برای خاک‌های حاصلخیز و فاقد شرایط تنش (Tukey, 1964)، پایه‌های مختلف ولیک متعلق به جنس *Crataegus* برای خاک‌های مناطق پرتنش و همچنین گزینه‌ای برای انتقال از باغ‌های نیمه متراکم به باغ‌های بسیار متراکم گلابی (Abdollahi *et al*., 2012) بتواند مدنظر قرار گیرد.

پایه‌های رویشی متعلق به گونه به (*C. oblonga*) موجود در کشور شامل پایه‌های کوئینس A، کوئینس B، کوئینس C، کوئینس آدامز (Adams) و کوئینس BA29 هستند (Abdollahi, 2010). در بررسی قاسمی و همکاران (Ghasemi *et al*., 2010) روی چهار پایه کوئینس A، B، C و کوئینس BA29 در شرایط باغی، نشان داده شد که دو پایه کوئینسA و BA29 توانایی تحمل مقادیر بالاتر بی‌کربنات را دارند و عملکرد معنی‌دار و قابل قبولی را تحت چنین شرایطی به وجود

می‌آورند. در بررسی مقایسه تحمل پایه‌های مختلف گلابی به کلروز آهن توسط بانی‌نسب و همکاران (Baninasab *et al*., 2015) گزارش شد که پایه‌های بذری به، گلابی و ولیک و پایه رویشی کوئینس A، به کمبود آهن پاسخ‌های متفاوتی داشته به صورتی که پایه‌های گلابی و ولیک، کم‌ترین شدت زردبرگی را در بین پایه‌های موردمطالعه در شرایط تنش کمبود آهن نشان دادند. همچنین در این تحقیق، پایه کوئینس A، در مقایسه با پایه بذری به، تحمل بیش‌تری در برابر کمبود آهن نشان داد. از سوی دیگر از مشکلات استفاده از پایه‌های به نظیر کوئینس A برای گلابی، ناسازگاری آن با برخی از ارقام است که در این موارد، استفاده از میانه‌پایه می‌تواند به رفع و یا کاهش آن منجر شود (Hassanpour *et al*., 2007).

در بررسی مقدماتی اثر پایه‌های ولیک قرمز از گونه *Crataegus atrosanguinea* و کوئینس A روی گیرائی پیوند، ساختار رشد و گسترش تاج ارقام تجاری گلابی توسط عبداللهی و همکاران (Abdollahi *et al*., 2012)، بالاترین میزان تلفات نهالستانی در ترکیب پیوندی رقم درگزی با پایه ولیک مشاهده شد، درحالی‌که رقم اسپادونا (Spadona) گیرائی پیوند بیش‌تری روی پایه ولیک نشان داد. در بررسی دیگری توسط وستوود (Westwood, 1966) روی سازگاری ارقام گلابی و به روی پایه‌های گلابی سری OH×F و گونه ولیک *C. oxycanthus*، مشخص شد که ارقام گلابی روی این‌گونه از ولیک دارای سازگاری نسبی و ارقام به فاقد سازگاری پیوند بودند. این در حالی است که پایه‌های بذری ولیک گونه *C. atrosanguinea* به‌طورمعمول برای تولید نهال به در استان اصفهان مورداستفاده قرار می‌گیرند. همچنین در بررسی اکبری‌بیشه (Akbari Bisheh, 2014) روی تنوع ژنتیکی گونه‌های ولیک جمع‌آوری شده از استان‌های مختلف کشور با استفاده از نشانگر مولکولی SSR و ISSR، مشخص شد که فاصله ژنتیکی بسیار زیادی بین گونه‌های مختلف موجود در این جنس مشاهده می‌شود، که حداقل بخشی از آن می‌تواند به دلیل سطوح پلوئیدی متعدد مشاهده شده در گونه‌های مختلف باشد. همچنین به‌طورمعمول گونه‌های ولیک موجود در طبیعت، تحمل مطلوبی به خشکی و شوری داشته که پتانسیل فوق می‌تواند در کنار پاکوتاه‌کنندگی آن روی ارقام گونه‌های نزدیک به‌ویژه گلابی و به، در صورت وجود خصوصیات باردهی مطلوب مورد استفاده قرار گیرد.

بر اساس بررسی‌های مقدماتی صورت گرفته روی امکان کاربرد پایه ولیک برای برخی از ارقام تجاری گلابی موجود در کشور، این تحقیق با هدف بررسی خصوصیات باردهی، کیفیت میوه و پتانسیل عملکرد درختان وارد فاز باردهی اقتصادی شده روی پایه‌های ولیک *C. atrosanguinea* در کنار پایه کوئینس A همراه با پایه شاهد بذری گلابی انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، خصوصیات رشدی و باردهی ارقام گلابی شامل دو رقم بومی شاه‌میوه و درگزی و سه رقم وارداتی هاروسوئیت (Harrow Sweet)، اسپادونا (Spadona) و بارتلت (Bartlett) (نام معادل ویلیامز، Williams)، پیوند شده بر روی پایه‌های ولیک قرمز (*C. atrosanguinea*) و پایه هم‌گروه کوئینس A همراه با پایه‌های بذری گلابی معمول نهالستان‌ها که از بذر میوه رقم درگزی حاصل می‌شود، ارزیابی شد. بررسی‌ها طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۴ درحالی‌که درختان در سال ۱۳۹۲ دارای شش سال سن بودند، آغاز شد. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل (نوع پایه در سه سطح و رقم گلابی در پنج سطح) و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و شش درخت در هر کرت آزمایشی با مساحت تقریبی ۳۰۰۰ مترمربع در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال‌شهر کرج اجرا شد. درختان همگی با فواصل شش متر بین ردیف و پنج متر روی ردیف کشت شده بودند و آبیاری درختان به‌صورت قطره‌ای با چهار قطره‌چکان هشت لیتر بر ساعت با دور آبیاری دو روز در میان به مدت هشت ساعت انجام گرفت. محل کشت درختان با بیل مکانیکی به عرض و عمق یک متر به‌صورت کانال کنده شده و با افزودن کود دامی پوسیده و کلش نسبت به اصلاح خاک ناحیه دربرگیرنده ریشه قبل از کاشت نهال‌ها اقدام شده بود. بر این اساس خاک محل احداث باغ فاقد هرگونه لایه غیرقابل نفوذ و آهکی بود. درختان در کلیه ترکیبات پیوندی موردبررسی، به‌صورت محور مرکزی تغییریافته (Modified leader) هرس فرم شده بودند.

صفات رویشی مورد ارزیابی شامل قطر پایه در ده سانتی‌متری پائین محل پیوند و قطر رقم در ده سانتی‌متری بالای محل پیوند، میزان رشد سالیانه شاخساره‌ها از محل باز شدن جوانه تا انتهای رشد آن سال، ارتفاع درخت، تعداد شاخه فرعی درخت، تراکم اسپور روی بازوها و طول متوسط شاخه‌های فرعی بود. ارزیابی‌های خصوصیات رویشی روی تمامی درختان هر کرت آزمایش به تفکیک در پائیز هر سال انجام شد. ارزیابی‌های خصوصیات مرتبط با باردهی و عملکرد و همچنین کیفیت میوه، مشتمل بر عملکرد درخت به‌صورت تعداد میوه روی درخت ضربدر متوسط وزن بیست میوه، متوسط طول و قطر میوه روی ده میوه، شاخص میزان اسیدیته کل و میزان کل مواد محلول میوه‌ها در زمان رسیدن کامل میوه انجام شد. بر اساس زمان رسیدن میوه ارقام مختلف موردبررسی، زمان برداشت میوه رقم شاه‌میوه ۱۵ تا ۳۰ مرداد، بر اساس شاخص سفتی بافت ۲/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع، برای رقم ویلیامز و اسپادونا بین ۱۵ تا ۲۵ شهریور به ترتیب بر اساس شاخص سفتی بافت ۵/۷ و ۴/۷ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع، برای رقم هاروسوئیت بین اول تا ۱۰ مهرماه بر اساس شاخص سفتی بافت ۴/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع و برای رقم

درگزی بین ۱۰ تا ۲۰ مهرماه بر اساس شاخص سفتی بافت ۵/۷ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع انجام شد. کلیه اعداد در نظر گرفته شده برای سفتی بافت ارقام، بر اساس بررسی‌های قبلی نگارنده در منطقه کرج و با در نظر گرفتن زمان مناسب برای مصرف تازه‌خوری ارقام در نظر گرفته شد. همچنین شاخص عملکرد در سطح مقطع تنه (TCA)، از تقسیم میزان عملکرد بر سطح مقطع تنه به‌صورت کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع محاسبه شد. شاخص سال آوری (Biennial Bearing Index) نیز به‌صورت درصد کسر تفاوت میزان باردهی دو سال متوالی (با حفظ ترتیب سال) تقسیم بر مجموع عملکرد دو سال محاسبه شد (Hoblyn *et al*., 1936). بر این اساس، سال آوری درمجموع دو سال با کاهش میزان محصول در سال دوم به‌صورت مثبت و درمجموع دو سال با افزایش میزان محصول در سال دوم به‌صورت منفی به دست آمد. میزان پاکوتاه‌کنندگی نسبت به یک پایه، به‌صورت کسر ارتفاع درخت روی پایه اول به پایه دوم ضربدر عدد صد حاصل شد.

میزان اسید قابل تیتر (Titratable Acid: TA) با استفاده از فنل فتالئین و سود NaOH ۰/۱ نرمال اندازه‌گیری شد (Mostofi and Najafi, 2005). همچنین میزان کل مواد جامد محلول (Total Soluble Solids: TSS) با استفاده از رفراکتومتر (مدل Atago-Japan) اندازه‌گیری شد. کلیه اندازه‌گیری‌ها روی ده میوه از هر کرت آزمایشی انجام شد. نتایج حاصله به‌صورت میانگین هر درخت در هر کرت آزمایش میانگین‌گیری و با استفاده از نرم‌افزار Excel مرتب‌سازی شدند. برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزار سیگماپلات (SigmaPlot, Sigma Co., USA) با آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

رشد و باردهی

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱ و ۲)، اثر سال بر تمامی صفات رویشی مورد بررسی (به‌غیراز تراکم اسپور) و بر صفات عملکردی و کیفی میوه (به غیر از قطر میوه، میزان اسیدیته و میزان مواد جامد محلول) معنی‌دار بود و این موضوع، بیانگر تأثیر قابل‌توجه‌تر اثر سال روی خصوصیات رشدی درختان است. مقایسه میانگین نتایج حاصله، بیانگر افزایش پیوسته صفات رشدی طی سه سال آزمایش بود، بنابراین در اغلب صفات رویشی موردبررسی، تفاوت مشاهده‌شده بین دو سال **۱۳۹۳** و **۱۳۹۴** کم‌تر بود (جدول ۳).

نتایج تجربه واریانس نشان داد که اثر نوع پایه روی کلیه خصوصیات رویشی، عملکردی و کیفی میوه (به غیر از میزان اسیدیته و مواد جامد محلول) معنی‌دار بود. اثر متقابل پایه و رقم بر میزان اسیدیته و مواد جامد در میوه معنی‌دار بود ولی دامنه تغییرات میزان مواد جامد در ترکیبات پیوندی مختلف بیش‌تر بود (جدول ۴).

جدول ۱- تجزیه واریانس خصوصیات رویشی ارقام گلابی روی پایه‌های بذری گلابی، کوئینس A و ولیک (*Crataegus atrosanguinea*)

Table 1. Analysis of variance of growth characteristics of pear cultivars on pear seedling, Quince A and hawthorn (*Crataegus atrosanguinea*) rootstocks

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS						
			قطر پایه Rootstock diameter	قطر رقم Cultivar diameter	ارتفاع درخت Tree height	رشد سالیانه Annual growth	تعداد شاخه فرعی Lateral shoot number	طول شاخه فرعی Lateral shoot length	تراکم اسپور Spur density
Year	سال	2	173.6**	131.1**	1261501**	3119276**	3299**	119069**	951^{ns}
Replication	تکرار	2	50.7^{ns}	29.5^{ns}	219638^{ns}	13254^{ns}	7.86^{ns}	58222^{ns}	370^{ns}
Rootstock (R)	پایه	2	376.6**	281.6**	977024**	38693**	1987**	303048**	1739**
Cultivar (C)	رقم	4	409.8**	424.6**	514189**	157904**	995**	279910**	1723**
Y × R	سال × پایه	4	23. 3**	12.5**	46050**	58278**	226**	2763^{ns}	27^{ns}
Y × C	سال × رقم	8	9.5**	10.4**	76931**	111545**	192**	4838^{ns}	64^{ns}
R × C	پایه × رقم	8	68.7**	59.1**	72121**	230062**	397**	40590**	1538**
Y × R × C	سال × پایه × رقم	16	8.1**	7.4**	13381**	36637**	229**	7827**	248^{ns}
Error	خطا	88	6.6	1.9	5107	4013	36	1773	161

ns و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns and **: Not significant and significant at 1% probability levels, respectively.

جدول ۲- تجزیه واریانس خصوصیات میوه و باردهی ارقام گلابی روی پایه‌های بذری گلابی، کوئینس A و ولیک (*Crataegus atrosanguinea*)

Table 2. Analysis of variance of bearing characteristics of pear cultivars on pear seedling, Quince A and hawthorn (*Crataegus atrosanguinea*) rootstocks

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS						
			وزن میوه Fruit weight	طول میوه Fruit length	قطر میوه Fruit diameter	عملکرد درخت Tree yield	اسیدیته قابل تیتر Titratable acidity (TA)	مواد جامد محلول Total soluble solids (TSS)	عملکرد در سطح مقطع تنه Yield per unit trunk cross-sectional area (TCA)
Year	سال	2	265013**	22.6**	3.43^{ns}	47800080**	0.1^{ns}	0.2^{ns}	118.5**
Replication	تکرار	2	33870**	9.9^{ns}	13.8^{ns}	40036039**	0.6^{ns}	3.7^{ns}	104.0**
Rootstock (R)	پایه	2	43452**	24.6**	35.7**	30686169**	0.3^{ns}	0.1^{ns}	40.9^{ns}
Cultivar (C)	رقم	4	79454**	1758**	926.5**	81773068**	138**	85**	177.9**
Y × R	سال × پایه	4	2766^{ns}	7.9^{ns}	8.2^{ns}	13320574**	0.8^{ns}	1.7^{ns}	33.3**
Y × C	سال × رقم	8	1781^{ns}	33.5**	17.8**	10220220**	0.4^{ns}	1.2^{ns}	27.3**
R × C	پایه × رقم	8	8406^{ns}	41.5**	70.9**	13638251**	1.4**	10.3**	5.6^{ns}
Y × R × C	سال × پایه × رقم	16	9280**	11.4**	2.4^{ns}	4718737**	0.3^{ns}	3.6^{ns}	12.3^{ns}
Error	خطا	88	2977	2.7	2.0	2145415	0.2	1.7	6.9

ns و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns and **: Not significant and significant at 1% probability levels, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین خصوصیات رویشی ارقام گلابی روی پایه‌های بذری گلابی، کوئینس A و ولیک (*Crataegus atrosanguinea*) طی سال‌های ۹۴-۱۳۹۲

Table 3. Mean comparison of the growth characteristics of pear cultivars on pear seedling, Quince A and hawthorn (*Crataegus atrosanguinea*) rootstocks during 2013-15

Years/ Rootstocks/ Cultivars/ Interactions	سال‌ها/ پایه‌ها/ ارقام/ اثرات متقابل	قطر پایه (سانتی‌متر) Rootstock diameter (cm)	قطر رقم (سانتی‌متر) Cultivar diameter (cm)	ارتفاع درخت (سانتی‌متر) Tree height (cm)	رشد سالیانه (سانتی‌متر) Annual growth (cm)	تعداد شاخه فرعی Lateral shoot number	طول شاخه فرعی (سانتی‌متر) Lateral shoot length (cm)	تراکم اسپور Spur density (spur/m)
2013	۱۳۹۲	3.39b	3.14c	155.9b	23.0b	4.0b	82.1b	22.7a
2014	۱۳۹۳	4.39a	4.06b	160.9b	15.9b	4.5b	71.9c	22.6a
2015	۱۳۹۴	4.96a	4.51a	193.6a	60.8a	10.3a	112.3a	25.3a
Hawthorn	ولیک	3.12c	2.81c	74.9c	69.9c	3.5c	53.6c	20.4b
Quince A	کوئینس A	4.25b	4.07b	140.4b	93.8a	6.5b	92.3b	25.0a
Seedling	بذری	5.48a	4.84a	195.0a	80.9b	8.9a	120.3a	26.4a
Bartlett	بارتلت	3.12c	2.65c	96.1d	53.8c	4.1c	55.7d	26.1a
Dargazi	درگزی	3.81b	3.30b	125.9b	74.6b	5.1b	90.9b	27.9a
Harrow Sweet	هاروسوئیت	3.76bc	3.33b	110.2c	66.3b	5.1b	69.8c	21.9b
Shah Miveh	شاه‌میوه	3.64bc	3.51b	116.0bc	78.3b	6.6b	67.8c	17.9c
Spadona	اسپادونا	7.09a	6.74a	235.7a	134.8a	10.4a	159.6a	25.8a

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

In each column, the means with similar letters are not significantly different at the 5% probability level, according to Duncan's multiple range test.

Table 3. Continued

ادامه جدول ۳

Rootstocks/cultivars	پایه‌ها/ارقام	قطر پایه (سانتی‌متر) Rootstock diameter (cm)	قطر رقم (سانتی‌متر) Cultivar diameter (cm)	ارتفاع درخت (سانتی‌متر) Tree height (cm)	رشد سالیانه (سانتی‌متر) Annual growth (cm)	تعداد شاخه فرعی Lateral shoot number	طول شاخه فرعی (سانتی‌متر) Lateral shoot length (cm)	تراکم اسپور Spur Density (Spur/m)
Hawthorn-Bartlett	ولیک-بارتلت	3.64e	2.94f	73.3e	68.6de	4.4e	53.1g	28.1ab
Hawthorn-Dargazi	ولیک-درگزی	2.73fg	2.38fg	75.6e	47.9f	3.0f	52.6g	27.9b
Hawthorn-Harrow Sweet	ولیک-هرو سوئیت	1.79g	1.51g	82.1e	41.6f	1.2g	22.6i	8.9f
Hawthorn-Shah Miveh	ولیک-شاه میوه	1.53g	1.27h	87.5e	62.0e	0.4h	9.1j	9.1f
Hawthorn-Spadona	ولیک-اسپادونا	5.89c	5.97c	189.9c	69.6de	8.3c	130.7c	28.2ab
Quince A-Bartlett	کوئینس A-بارتلت	3.29ef	3.04ef	121.8d	60.4e	4.9e	71.9ef	27.8b
Quince A-Dargazi	کوئینس A-درگزی	2.95f	2.62f	98.0e	68.9de	4.3e	68.1f	25.2c
Quince A-Harrow Sweet	کوئینس A-هاروسوئیت	4.00de	3.69e	127.6d	89.4c	6.4d	78.3e	26.9bc
Quince A-Shah Miveh	کوئینس A-شاه‌میوه	4.16d	4.35de	133.9d	97.2c	5.7de	86.9e	19.7e
Quince A-Spadona	کوئینس A-اسپادونا	6.85b	6.63b	220.9b	153.2a	10.9b	156.4b	25.6c
Seedling-Bartlett	بذری- بارتلت	2.42g	1.97g	93.2e	32.4g	3.2f	42.0h	22.4de
Seedling-Dargazi	بذری-درگزی	5.75c	4.89d	214.2b	107.1bc	8.0c	152.1b	30.8a
Seedling-Harrow Sweet	بذری-هرو سوئیت	5.50c	4.78d	184.7c	67.7de	7.6cd	108.6d	29.9a
Seedling-Shah Miveh	بذری-شاه میوه	5.22c	4.92d	186.7c	75.7d	13.6a	107.4d	25.2c
Seedling-Spadona	بذری-اسپادونا	8.51a	7.62a	296.3a	121.6b	12.0ab	191.6a	23.5d

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

In each column, the means with similar letters are not significantly different at the 5% probability level, according to Duncan's multiple range test.

جدول ۴- مقایسه میانگین خصوصیات عملکردی و کیفی میوه ارقام گلابی روی پایه‌های بذری گلابی، کوئینس A و ولیک (*Crataegus atrosanguinea*) طی سال‌های ۹۴-۱۳۹۲

Table 4. Mean comparison of the yield and fruit quality of pear cultivars on pear seedling, Quince A and hawthorn (*Crataegus atrosanguinea*) rootstocks during 2013-15

Years/ Rootstocks/ cultivars/ Interactions	سال‌ها/ پایه‌ها/ ارقام / اثرات متقابل	وزن میوه (گرم) Fruit weight (g)	طول میوه (میلی‌متر) Fruit length (mm)	قطر میوه (میلی‌متر) Fruit diameter (mm)	عملکرد درخت Tree yield (kgtree^{-1})	اسیدیته قابل تیتر (درصد) Titratable acidity (TA) (%)	مواد جامد محلول میوه Total soluble solids (TSS) (°Brix)	عملکرد در سطح مقطع تنه (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) Yield per unit trunk cross-sectional area (kg cm^{-2})
2013	۱۳۹۲	76.7b	84.9b	65.5a	23.7a	5.93a	13.7a	1.4b
2014	۱۳۹۳	50.7c	86.2a	65.0a	9.8b	5.86a	13.8a	0.6c
2015	۱۳۹۴	169.9a	86.2a	65.0a	24.9a	5.86a	13.8a	1.9a
Hawthorn	ولیک	70.2b	86.5a	65.8a	11.7b	5.79a	13.7a	1.0a
Quince A	کوئینس A	117.9a	85.9a	64.1b	23.7a	5.93a	13.8a	1.7a
Seedling	بذری	109.2a	84.9a	65.4a	23.0a	5.92a	13.8a	1.2a
Bartlett	بارتلت	79.6c	85.4c	62.6b	12.9c	6.65b	14.7b	1.4b
Dargazi	درگزی	102.7b	89.7b	68.9a	27.6b	5.18c	13.4c	3.2a
Harrow Sweet	هاروسوئیت	72.7c	90.1b	69.2a	9.2d	4.69c	11.1d	0.5c
Shah Miveh	شاه‌میوه	66.0c	70.5c	55.9c	7.2d	3.50d	13.8c	0.3c
Spadona	اسپادونا	174.4a	93.1a	69.0a	40.5a	9.39a	15.9a	1.1b

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

In each column, the means with similar letters are not significantly different at the 5% probability level, according to Duncan's multiple range test.

Table 4. Continued — ادامه جدول ۴

Rootstocks/cultivars	پایه‌ها/ارقام	وزن میوه (گرم) Fruit weight (g)	طول میوه (میلی‌متر) Fruit length (mm)	قطر میوه (میلی‌متر) Fruit diameter (mm)	عملکرد درخت Tree yield (kgtree^{-1})	اسیدیته قابل تیتر (درصد) Titratable acidity (TA) (%)	مواد جامد محلول میوه Total soluble solids (TSS) (ºBrix)	عملکرد در سطح مقطع تنه (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) Yield per unit trunk cross-sectional area (kg cm^{-2})
Hawthorn-Bartlett	ولیک- بارتلت	76.5f	86.2b	63.2c	8.9ef	6.71c	14.6c	1.0c
Hawthorn-Dargazi	ولیک- درگزی	76.3f	88.0ab	66.5bc	10.3e	5.17d	13.2cd	2.8b
Hawthorn-Harrow Sweet	ولیک- هرو سوئیت	84.4e	87.9ab	64.2c	1.1g	5.10d	10.0e	0.1e
Hawthorn-Shah Miveh	ولیک- شاه میوه	97.1d	72.1c	56.8d	2.7g	3.32e	13.8c	0.3d
Hawthorn-Spadona	ولیک- اسپادونا	166.9b	95.1a	70.0b	20.5cd	9.37b	17.3a	1.1c
Quince A-Bartlett	کوئینس A- بارتلت	103.2cd	85.7b	62.6c	24.7c	6.79c	14.7c	2.3b
Quince A-Dargazi	کوئینس A- درگزی	113.0cd	91.8ab	70.4b	23.1c	5.03d	14.2c	3.7a
Quince A-Harrow Sweet	کوئینس A- هاروسوئیت	86.8e	89.1ab	69.2b	10.4e	4.96d	12.4d	0.8cd
Quince A-Shah Miveh	کوئینس A- شاه‌میوه	94.6d	68.0d	57.3d	11.5e	3.83e	13.4cd	0.5d
Quince A-Spadona	کوئینس A- اسپادونا	191.7a	89.8ab	67.7bc	48.9a	8.97ab	14.2c	1.5c
Seedling-Bartlett	بذری- بارتلت	76.2f	84.3b	62.0c	5.2f	6.43c	14.7c	1.2c
Seedling-Dargazi	بذری-درگزی	118.8c	89.1ab	69.9b	49.3a	5.33d	12.7d	2.6b
Seedling-Harrow Sweet	بذری-هرو سوئیت	107.0cd	93.4a	74.3a	16.1d	4.01de	10.8e	0.9cd
Seedling-Shah Miveh	بذری-شاه میوه	96.4d	71.4c	53.7e	7.4f	3.33e	14.1c	0.3d
Seedling-Spadona	بذری-اسپادونا	164.5b	94.5a	69.3b	37.2b	9.84a	16.1b	0.9cd

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

In each column, the means with similar letters are not significantly different at the 5% probability level, according to Duncan's multiple range test.

در رقم اسپادونا، بیش‌ترین میزان مواد جامد محلول روی پایه ولیک و در رقم‌های هاروسوئیت و درگزی روی پایه کوئینس A مشاهده شد و در دیگر ارقام تفاوت قابل‌توجهی از نظر این صفت وجود نداشت. تأثیر بیشتر پایه روی میزان مواد جامد محلول میوه در مقایسه با میزان اسیدیته میوه، با نتایج آیوتو و همکاران (Autio *et al.*, 1996) در رابطه با میزان مواد جامد محلول میوه و سانساوینی و همکاران (Sansavini *et al.*, 1986) در رابطه با میزان اسیدیته میوه درخت سیب منطبق است.

به‌طور مشابهی اثر رقم نیز در کلیه صفات فوق معنی‌دار بود، با این تفاوت که اثر رقم روی دو خصوصیت میزان اسیدیته و میزان مواد جامد محلول نیز معنی‌دار بود (جدول‌های ۱ و ۲). بر همین اساس، چنانچه انتظار می‌رفت، بیش‌ترین قطر پایه، قطر رقم و ارتفاع درخت روی پایه بذری، پس از آن روی پایه نیمه پاکوتاه‌کننده کوئینس A و سپس روی پایه ولیک مشاهده شد. همچنین هیچ‌کدام از ترکیبات پیوندی مختلف، تفاوت قابل‌توجهی به‌صورت رشد زیاد رقم در مقایسه با پایه و یا برعکس، رشد بیش‌ازحد کم رقم در مقایسه با پایه بروز ندادند (جدول ۳). نتایج مقدماتی عبداللهی و همکاران (Abdollahi *et al.*, 2012) روی ارزیابی پایه‌های فوق، بیانگر عدم گیرائی مطلوب کلیه ارقام گلابی موردبررسی روی پایه ولیک در مرحله نهالستانی بود، به صورتی که گیرائی پیوند بسیار کم ارقام درگزی، شاه‌میوه و هاروسوئیت، تأمین نهال موردنیاز این بررسی را دچار مشکل جدی نمود. بر اساس نتایج این تحقیق و گزارش عبداللهی و همکاران (Abdollahi *et al.*, 2012)، به نظر می‌رسد پس از گیرائی پیوند روی پایه ولیک، ناسازگاری قابل‌توجهی از نظر تفاوت رشد مشاهده نمی‌شود. همچنین ارقام مختلف، بیش‌ترین درصد پاکوتاهی نسبت به پایه بذری را به میزان ۲۱/۴ درصد در رقم بارتلت روی پایه کوئینس A تا میزان ۶۴/۷ درصد در رقم بارتلت روی پایه ولیک نشان دادند. کاهش قابل توجه رشد رقم بارتلت روی این دو پایه می‌تواند ناشی از ناسازگاری نسبی برخی ارقام گلابی با پایه‌های برگرفته از گونه به نظیر پایه کوئینس A ناشی شده باشد (Hassanpour *et al.*, 2007). اگرچه این ناسازگاری به‌صورت تفاوت رشد شدید و شکستگی محل پیوند مشاهده نشد. همچنین این کاهش رشد روی پایه کوئینس A بین ۲۵/۴ درصد در رقم اسپادونا و ۵۴/۲ درصد در رقم درگزی بود (جدول ۳). بر اساس گزارش داوری‌نژاد و داوری‌نژاد (Davarynejad and Davarynejad, 2007) رقم بارتلت روی پایه کوئینس A رشد بیش‌تری نسبت به پایه بذری نشان داد که دلیل این امر می‌تواند حساسیت زیاد این رقم به بیماری آتشک و قطع شاخه‌های خسارت دیده طی سال‌های متوالی در این رقم باشد. در رابطه با متوسط رشد سالیانه، برخلاف انتظار، میانگین

رشدی سالیانه عمومی روی پایه کوئینس A، از میانگین رشدی سالیانه عمومی روی پایه بذری بیش‌تر بود که این امر می‌تواند به دلیل خصوصیت رشد خاص ایجاد شده رقم اسپادونا روی پایه کوئینس A به‌صورت شاخه‌های دارای زاویه بسته و رشد قابل‌توجه این رقم روی این پایه باشد. برخلاف این، رقم بارتلت، روی پایه بذری میانگین رشدی بسیار کمی داشت (جدول ۳). همچنین پایین‌ترین میزان وزن متوسط میوه و عملکرد در درخت، روی پایه ولیک بود.

در بین ارقام موردبررسی، همان‌گونه که در باغ‌ها نیز مشاهده می‌شود، رقم اسپادونا و سپس رقم درگزی دارای بالاترین میزان صفات رشدی و رقم بارتلت دارای کم‌ترین آن‌ها بود (جدول ۳). در رابطه با صفت تراکم اسپور، کم‌ترین میزان تراکم اسپور در رقم شاه‌میوه مشاهده شد که می‌تواند یکی از دلایل اصلی پائین بودن عملکرد این رقم در باغ‌های تجاری باشد (Abdollahi, 2010). همچنین در رابطه با صفات عملکردی و کیفی میوه، رقم اسپادونا در همه صفات، به‌عنوان برترین رقم و دو رقم بارتلت و شاه‌میوه ضعیف‌ترین ارقام بودند. این امر می‌تواند یکی از مهم‌ترین دلایل این باشد که رقم اسپادونا، برای دهه‌ها تا قبل از ظهور بیماری آتشک در کشور در سال ۱۳۶۸ (Zakeri and Sharifnabi, 1991)، به‌عنوان یکی از بهترین ارقام تجاری، مورداستفاده قرار گرفته است. این رقم علی‌رغم حساسیت متوسط به بیماری آتشک (Ghahremani *et al.*, 2009)، دارای خصوصیت پیشرفت بسیار سریع بیماری در برخی از شاخه‌ها از قسمت فوقانی شاخه تا بازوهای چندساله بوده (Abdollahi, 2010) و به همین دلیل در باغ‌های استان‌های قزوین، زنجان، البرز و تهران که طغیان شدید بیماری آتشک در بهار با تناوب بیش‌تری اتفاق می‌افتد، در حال حاضر کم‌تر مورد استقبال قرار می‌گیرد. برخلاف این خصوصیت، این رقم سازگاری مطلوبی با بسیاری از پایه‌ها نظیر پایه کوئینس A دارد (Davarynejad and Davarynejad, 2007) و شاید به همین دلیل در صورت لزوم استفاده به‌صورت میان‌پایه برای رفع ناسازگاری بین گلابی و به (Hassanpour *et al.*, 2007)، به‌عنوان یک میان‌پایه مطلوب قابل استفاده باشد.

زودباردهی و تناوب باردهی

زودباردهی (Precocity) از خصوصیات مهم درخت است که تحت تأثیر پایه، رقم و سایر خصوصیات نظیر سیستم هرس قرار می‌گیرد (Jackson, 2003). در این تحقیق، مقایسه عملکرد میانگین کلیه ارقام روی پایه‌ها بیانگر باردهی نسبتاً بیش‌تر ارقام روی پایه کوئینس A با میانگین ۲۳/۷ کیلوگرم در مقایسه با پایه بذری با میانگین ۲۳ کیلوگرم با وجود اندازه کوچک‌تر ارقام روی پایه کوئینس A بود. مقایسه عملکرد تک‌تک ارقام روی دو پایه بذری و کوئینس A نیز بیانگر بالا بودن عملکرد کلیه ارقام به‌غیراز رقم درگزی روی پایه

کوئینس A بود. عملکرد بالاتر رقم درگزی روی پایه بذری در مقایسه با پایه کوئینس A، می‌تواند از خصوصیت زودباردهی این رقم، صرف‌نظر از پایه پیوندی آن ناشی شود (Abdollahi, 2010)، به صورتی که این رقم به‌عنوان یکی از زودبازده‌ترین ارقام تجاری گلابی حتی روی پایه‌های بذری قابل رده‌بندی است.

بررسی تناوب باردهی ارقام مختلف گلابی روی سه پایه مختلف مورد ارزیابی نشان‌دهنده وجود بالاترین میزان تناوب باردهی در پایه‌های بذری و کوئینس A بود (جدول ۵). این در حالی است که در رابطه با پایه ولیک، به دلیل پائین بودن میزان عملکرد به درخت، میزان افت محصول و یا شدت تناوب باردهی در سال بعد نیز حداقل مقدار بود. چنین وضعیتی در رابطه با تناوب باردهی ارقام نیز در جدول ۵ مشاهده می‌شود، به صورتی که رقم بارتلت به‌طور معمول پایین‌ترین عملکرد را طی سال‌های تحقیق داشت، در سال ۱۳۹۲ نیز که سال کم‌باردهی ارقام گلابی بود، کم‌ترین افت عملکرد را نسبت به دیگر ارقام به‌غیراز رقم اسپادونا نشان داد. نکته حائز اهمیت در رابطه با تناوب باردهی رقم اسپادونا، عدم افت قابل‌توجه میزان عملکرد در درخت این رقم در سال ۱۳۹۳، پس از باردهی نسبتاً قابل‌توجه آن در سال ۱۳۹۲ بود. این خصوصیت مطلوب رقم اسپادونا، در کنار دیگر خصوصیات مطلوب این رقم می‌تواند به‌عنوان یکی از دلایل استفاده تجاری آن برای دهه‌ها در کشور باشد. همچنین ارزیابی تناوب باردهی یکایک ترکیب‌های پیوندی مختلف بر اساس شاخص سال‌آوری (Biennial Bearing Index)، بیانگر مثبت بودن این شاخص تقریباً برای اکثر ترکیب‌های پیوندی طی دو سال ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ که حاکی از افت میزان محصول در سال دوم و منفی بودن این شاخص نیز برای اکثر ترکیبات پیوندی طی دو سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ که حاکی از افزایش میزان محصول در سال دوم است (شکل ۱).

بر اساس این نتایج، در کلیه ترکیبات پیوندی با رقم اسپادونا، کم‌ترین میزان شاخص سال‌آوری مشاهده شد که این نشانگر حداقل وجود اختلاف بین سه سال متوالی این تحقیق در میزان باردهی این رقم روی پایه‌های مختلف مورد ارزیابی بود. در بین ارقام گلابی، معمولاً دو رقم درگزی و اسپادونا، همراه با ارقام لوئیزبون و ویلیامز دوشس (William`s Duchess) از ارقام پرمحصول محسوب شده و سه رقم لوئیزبون، ویلیامز دوشس و درگزی در حال حاضر، سه رقم غالب بسیاری از باغ‌های گلابی را در استان‌های گلابی‌خیز نیمه شمالی کشور را تشکیل می‌دهد (Abdollahi, 2010). مقایسه آمار عملکرد، دو رقم تجاری‌تر استفاده شده در این تحقیق، مشتمل بر ارقام اسپادونا و درگزی و مقایسه آن با دیگر ارقام نظیر شاه‌میوه، که به‌تدریج موقعیت تجاری خود را طی یک دهه اخیر به‌ویژه در

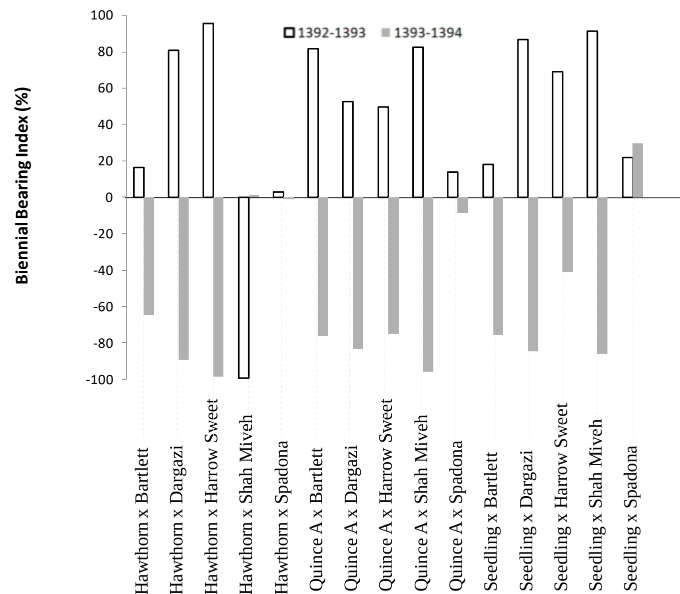
جدول ۵- مقایسه میانگین تأثیر پایه و رقم بر میزان عملکرد ارقام گلابی طی سال‌های ۹۴-۱۳۹۲

Table 5. Mean comparison of the effect of rootstock and cultivar on yield of pear cultivars during 2013-15

پایه‌ها و ارقام Rootstocks and Cultivars		عملکرد (کیلوگرم در درخت) Yield (kgtree^{-1}) ۱۳۹۲ 2013	۱۳۹۳ 2014	۱۳۹۴ 2015
Hawthorn	ولیک	11.0c	9.0a	16.2c
Quince A	کوئینس A	25.2b	11.1a	35.6a
Seedling	بذری	36.1a	10.5a	24.7b
Bartlett	بارتلت	19.6c	3.2b	15.9b
Dar Gazi	درگزی	45.2b	3.7b	33.7a
Harrow Sweet	هاروسوئیت	11.8c	2.8b	13.1b
Shah Miveh	شاه‌میوه	6.7c	1.8b	13.1b
Spadona	اسپادونا	49.3a	37.4a	34.8a

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

In each column, the means with similar letters are not significantly different at the 1% probability level, according to Duncan's multiple range test.



شکل ۱- روند تغییرات شاخص سال‌آوری ارقام گلابی روی پایه‌های بذری گلابی، کوئینس A و ولیک (*Crataegus atrosanguinea*) طی سال‌های ۹۴-۱۳۹۲

Fig. 1. Variations of biennial bearing index of pear cultivars on pear seedling, Quince A and hawthorn (*Crataegus atrosanguinea*) rootstocks during 2013-15

باغ‌های مدرن‌تر گلابی از دست داده و همچنین رقم هاروسوئیت و بارتلت که علی‌رغم وجود تحمل به آتشک زیاد در رقم اول و کیفیت بالای میوه در رقم دوم، هیچ‌گاه موقعیت مطلوبی کسب نکردند، می‌تواند به دلیل همین خصوصیت مشاهده شده، یعنی پائین بودن عملکرد، در کنار دیگر کاستی‌های این ارقام باشد.

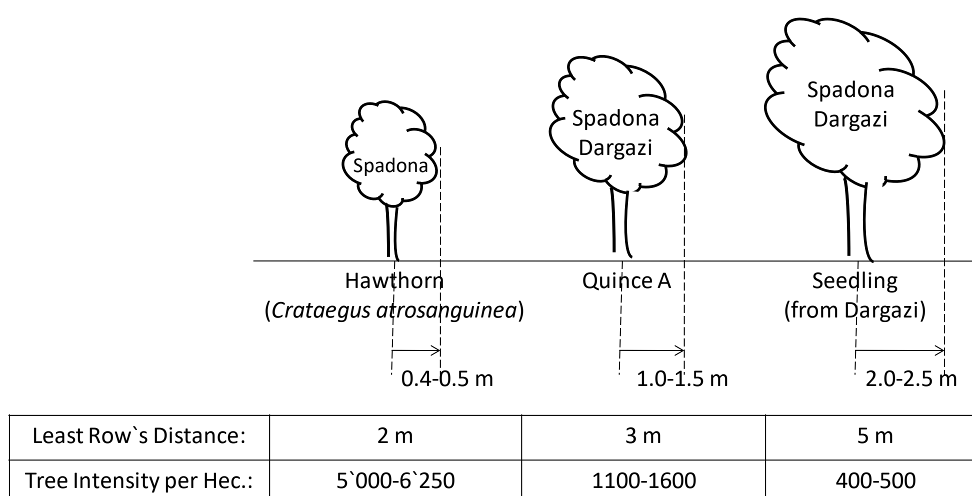
کارایی عملکرد

شاخص عملکرد در سطح مقطع تنه (TCA) به‌عنوان شاخصی کاربردی و با کارایی بسیار بالا در ارزیابی کارایی عملکرد درختان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Westwood and Roberts, 1970). در این مطالعه اثر سال و رقم بر شاخص عملکرد در سطح مقطع تنه درخت معنی‌دار بود (جدول ۲). چنانچه انتظار می‌رفت، با کاهش باردهی به دلیل تناوب باردهی در سال ۱۳۹۳، این شاخص نیز در این سال به میزان قابل‌توجهی کاهش یافت و در سال ۱۳۹۴ با افزایش عملکرد، بیش‌ترین میزان خود را نشان داد. برخلاف اثر رقم، پایه اثر معنی‌داری روی شاخص عملکرد در سطح مقطع تنه نداشت (جدول ۴)، درحالی‌که انتظار می‌رفت به دلیل میزان رشد القائی توسط پایه، این شاخص توسط اثر پایه معنی‌دار شود. پری و روجرز (Parry and Rogers, 1972) به تناقض‌هایی در رابطه با اثر پایه روی این شاخص اشاره و گزارش کردند که شاخص عملکرد بر سطح مقطع تنه، دارای رابطه خطی و مستقیم با رقم بوده، بنابراین گرچه میزان رشد رقم توسط پایه تعیین می‌شود، ولی رابطه مستقیمی بین این شاخص و نوع پایه در همه موارد قابل‌مشاهده نیست.

نتایج این تحقیق نشان داد که در بین ترکیب‌های مختلف ارزیابی‌شده، علاوه بر پایه‌های بذری حاصل از رقم درگزی که به‌عنوان اصلی‌ترین پایه مورداستفاده در کشور همچنان در نهالستان‌ها تکثیر می‌شود، هر دو پایه کوئینس A و ولیک حاصل از گونه *C. atrosanguinea*، در ترکیب با ارقام مناسب ازنظر سهولت تکثیر در نهالستان و گیرائی پیوند و همچنین دارا بودن عادت رشد مطلوب و باردهی مناسب، می‌توانند دارای کاربرد تجاری در تولید میوه گلابی باشند. با توجه به عملکرد حاصل از ترکیبات پیوندی مختلف، مشخص شد که رقم اسپادونا به‌عنوان تنها رقم از میان ارقام مورد ارزیابی در این تحقیق برای پایه ولیک قابل استفاده است، که با توجه به سال‌آوری نسبتاً کم این رقم در ترکیب‌های پیوندی مختلف، عملکرد در متوسط ۲۰ کیلوگرم در درخت برای این ترکیب پیوندی مشاهده شد. با توجه به رشد رویشی محدود این رقم روی پایه ولیک، مشاهده شد که قطر تاج روی این پایه حداکثر ۰/۸ تا ۱ متر بوده و بر این اساس و با توجه به در نظر گرفتن امکان عبور تراکتور از بین ردیف‌های این پایه، امکان افزایش تراکم این ترکیب پیوندی تا بیش

از ۵ هزار درخت در هکتار وجود دارد. بر اساس همین نتایج، میزان افزایش تراکم باغ روی پایه کوئینس A در حدود ۱۱۰۰ تا حداکثر ۱۶۰۰ درخت در هکتار وجود دارد. این در حالی است که بر اساس روش معمول احداث باغ گلابی در کشور، تراکم کشت باغ‌های گلابی در حدود ۴۰۰ تا ۵۰۰ درخت در هکتار در نظر گرفته می‌شود (شکل ۲).

بر اساس عملکرد در درخت مشاهده شده در ترکیب‌های پیوندی گزینش شده، انتظار می‌رود در ترکیب پیوندی رقم اسپادونا روی پایه ولیک، امکان دستیابی به بالاترین میزان عملکرد در واحد سطح باغ وجود داشته باشد. داده‌های حاصل از این تحقیق همچنین بیانگر دلیل پائین بودن میزان عملکرد در باغ‌های سنتی احداث شده با استفاده از پایه‌های بذری و به‌ویژه با استفاده از رقم شاه‌میوه است. به صورتی که عملکرد متوسط باغ‌های سنتی کشور کم‌تر از ده تن در هکتار گزارش شده است (Anonymous, 2013). همچنین، بررسی‌ها نشان داده است که با توجه به رقابت اقتصادی جهانی در تولید محصولات مختلف، از جمله گلابی، امکان تداوم تولید اقتصادی در کشورهای اروپائی نظیر هلند، انتقال از پایه‌های نیمه‌پاکوتاه کننده کوئینس A که در این کشور برای دهه‌ها مورد استفاده بوده است، به سمت باغ‌های بسیار متراکم با استفاده از پایه کوئینس C، با تراکم بالای ۵ هزار اصله درخت در هکتار است (Abdollahi, 2010). با توجه به اینکه پایه کوئینس C تاکنون در کشور کم‌تر مورد ارزیابی قرار گرفته و همچنین پایه‌های کوئینس به‌ویژه انواع پاکوتاه‌کننده‌تر دارای توقعات بالاتری نسبت به دیگر پایه‌ها از نظر کیفیت خاک و آب و همچنین مراقبت‌های به باغی می‌باشند، لذا استفاده از پایه ولیک می‌تواند حداقل به‌صورت مقدماتی به‌عنوان گزینه‌ای جهت بررسی بیش‌تر مورد ارزیابی قرار گیرد. از طرفی لازم به ذکر است که گونه ولیک به‌عنوان یک‌گونه متحمل به خشکی با تنوع گونه‌ای و تنوع ژنتیکی درون‌گونه‌ای بسیار زیاد در کشور (Sabeti, 1994) بوده که از سطح تحمل به خشکی و شوری بالاتری نیز در مقایسه با دیگر درختان زیرخانواده دانه‌دارها (Pomoideae) در خانواده گلسرخیان برخوردار است. متأسفانه علی‌رغم این سرمایه گسترده، به دلیل تنوع ژنتیکی بسیار گسترده و سخت جوانه‌زنی بذر و مشکلات تکثیر، تحقیقات منسجم و کافی روی گونه‌های این جنس (*Crataegus* spp.) صورت نگرفته است. در این تحقیق ضمن استفاده از پایه معمول ولیک گونه *C. atrosanguinea*، که به‌طورمعمول در نهالستان‌های استان اصفهان به‌عنوان یک پایه متحمل به تنش‌ها برای درخت به مورد استفاده قرار می‌گیرد، به‌صورت مقدماتی پتانسیل این پایه در ترکیب پیوندی با رقم اسپادونا مثبت ارزیابی شد. بر این اساس، در کنار پایه کوئینس A که امروزه همراه با پایه پیرودوارف (Pyrodwarf) به‌عنوان گزینه‌های موجود در



Least Row`s Distance:	2 m	3 m	5 m
Tree Intensity per Hec.:	5`000-6`250	1100-1600	400-500

شکل ۲- امکان افرایش تعداد درختان در هکتار بر اساس رشد رویشی ترکیب‌های پیوندی مختلف
Fig. 2. The possibility of intensification of tree number per hectare, according to the vegetative growth of the scion/rootstock combinations

کشور برای انتقال از باغ‌های گلابی روی پایه‌های بذری به باغ‌های نیمه متراکم، همراه با افزایش تراکم کشت و عملکرد در هکتار و همچنین فرار از مشکلات عدیده باغ‌های سنتی گلابی نظیر هرس، برداشت و درنهایت هزینه‌های بالای تولید، مطرح است، پایه ولیک نیز می‌تواند مورد ارزیابی بیش‌تری قرار گیرد. بدون شک دراین‌بین، مشکل تکثیر و همچنین ناسازگاری پیوند شمار زیادی از ارقام گلابی و یا رشد بسیار کم آن‌ها روی این پایه از مشکلاتی است که بایستی دراین‌بین ملاک ارزیابی‌های بعدی واقع شود.

مطالعات روی استفاده از پایه‌های بسیار پاکوتاه‌کننده سیب نظیر M9، با کاربرد سیستم تربیت اسپیندل نشان داده است که در بین سیستم‌های کشت تجاری و مرسوم در تولید سیب، استفاده از پایه M9 تنها در تراکم حدود ۲۸۰۰ درخت در هکتار سبب کاهش ۵۰ درصدی زمان هرس و برداشت میوه و حجم محلول‌پاشی‌ها و سم‌پاشی‌های موردنیاز در هکتار می‌شود (Werth, 1981). به نظر می‌رسد، استفاده از پایه‌های بسیار پاکوتاه‌کننده در صنعت تولید میوه، به‌عنوان یک گزینه اجتناب ناپذیر لازم است مدنظر قرار داده شود. در این راستا، در ادامه این تحقیق پیشنهاد می‌شود نسبت به ارزیابی، ایجاد کلکسیون و گزینش گونه‌های برتر جنس ولیک (*Crataegus*) در کشور اهتمام ورزیده شود. علاوه بر این، از مشکلات جنس ولیک، سختی تکثیر گونه‌های مختلف آن از طریق بذر است. خوشبختانه در حال حاضر، گسترش نهالستان‌های کشت بافتی، مشکل دشواری تکثیر بسیاری از گونه‌ها و پایه‌ها را در کشور برطرف کرده، بنابراین شناسایی مشکلات جوانه‌زنی بذر این جنس و رفع آن

می‌تواند به تولید اقتصادی‌تر نهال به و یا گلابی روی این پایه کمک کند. علاوه بر این، لازم است نتایج این تحقیق به‌صورت الگویی در سطح محدود در استان‌های گلابی‌خیز کشور و همچنین با طیف گسترده‌تری از ارقام گلابی که دارای قدرت رشد زیاد می‌باشند موردبررسی و سپس مورد توصیه قرار گیرد. درنهایت، همچنان حساسیت نسبی رقم اسپادونا به بیماری آتشک، به‌عنوان عامل محدودکننده استفاده از این رقم روی دو پایه کوئینس A و ولیک مطرح است. اگرچه انتظار می‌رود شدت خسارت بیماری در شرایط محدود بودن رشد درختان تا حدی کم‌تر شود، لیکن این امر نیاز به بررسی‌های بیش‌تر و تکمیلی دارد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاری مسئولین نهالستان جانثاری که ما را در تهیه پایه‌های موردنیاز در این تحقیق یاری نمودند و جناب آقای مهندس ایوبعلی قاسمی عضو هیئت‌علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان به خاطر همکاری و راهنمایی‌های انجام‌گرفته در رابطه با انجام این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

Abdollahi, H. 2010. Pear: Botany, Cultivars and Rootstocks. Iranian Agricultural Ministry Publications, Tehran, Iran. 210pp. (in Persian).

Abdollahi, H., Atashkar, D., and Alizadeh, A. 2012. Comparison of dwarfing effects of two hawthorn and quince rootstocks on several commercial pear cultivars. Iranian Journal of Horticultural Science 43: 53-63 (in Persian).

Akbari Bisheh, H. 2014. Investigation of genetic diversity in some Iranian genotypes of hawthorn (*Crataegus* spp.) by morphological and microsatellite markers (ISSR). Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. 152pp. (in Persian).

Anonymous. 2013. The Results of Sampling Statistics from Iranian Orchards. Office of Statistics and Information Technology, Ministry of Agriculture-Jahad, Tehran, Iran. 114pp. (in Persian).

Autio, W. R., Hayden, R. A., Micke, W. C., and Brown, G. R. 1996. Rootstock affects ripening, colour and shape of Stark Spur Supreme Delicious apples in the 1986 NC-140 co-operative planting. Fruit Varieties Journal 50: 45-53.

Baninasab, B., Mohammadi, S., Khoshgoftarmanesh, A. H., and Ghasemi, A. 2015. Responses of quince (*Cydonia oblonga* Mill.), pear and crataegus rootstocks to

Fe-deficiency stress in soilless culture. Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture 5: 127-137 (in Persain).

Davarynejad, G. H., and Davarynejad, E. 2007. Comparative performance of graft incompatibility in pear/quince (*Pyrus communis*/*Cydonia oblonga*) combinations. Acta Horticulturae 732: 221-225.

Ghahremani, Z., Abdollahi, H., Majidi Heravan, E., and Salehi Jozani, G. R. 2009. Efficiency of application of salicylic acid on induction of systemic acquired resistance in host plant fire blight in apple and pear. Seed and Plant Improvement Journal 25-2: 153-168 (in Persian).

Ghasemi, A., Nassiri, J., and Yahyaabadi, M. 2010. Study of the relative tolerance of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) rootstocks to different bicarbonate concentrations Seed and Plant Improvement Journal 31-1: 265-278 (in Persian).

Hassanpour, H., Davarynejad, G. H., Azizi, M., and Shahriaree, F. 2007. Investigation on the possibility of reducing graft incompatibility in some Iranian pear cultivars on Quince A by inters-tocks. Agricultural Science and Technology 21: 45-56 (in Persian).

Hoblyn, T. N., Grubb, N. H., Painter, A. C., and Wates, B. L. 1936. Studies in biennial bearing. Journal of Pomology 14: 39-76.

Jackson, J. E. 2003. Biology of Apples and Pears. Cambridge University Press, New York, USA. 501pp.

Jacob, H. B. 1998. Pyrodwarf, a new clonal rootstock for high density pear orchards. Acta Horticulturae 475: 169-178.

Mostofi, Y., and Najafi, F. 2005. Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture. Tehran University Publication, Tehran, Iran. 136pp. (in Persian).

Nourmohamadi, N., Abdollahi, H., Moeini, A., and Roohalamin, E. 2015. Effects of growth media and Fe sources on micropropagation and rooting of semi-dwarf pear rootstocks, Pyrodwarf and OH×F87. Seed and Plant Improvement Journal 31-1: 265-278 (in Persian).

Parry, M. S., and Rogers, W. S. 1972. Effects of interstock length and vigor on the field performance of Cox’s Orange Pippin apples. Journal of Horticultural Science 47: 97-105.

Sabeti, H. 1994. Trees and Shrubs of Iran (2nd ed). Yazd University Publication, Yazd,

Iran. 810pp (in Persian).

Sansavini, S., Marangoni, B., Buscaroli, C., Corelli, L., and Tazzari, G. 1986. The relationship between spacing and rootstock effects in an intensive planting trial of two apple cultivars. Acta Horticulturae 160: 23-37.

Tukey, H. B. 1964. Dwarfed Fruit Trees. Cornell University Press, Ithaca, USA, 562 pp.

Westwood, M. N. 1966. Compatibility of pear on hawthorn, MT Ash tested. Ornamental and Nursery Digest 10(2): 3-4.

Westwood, M. N. and Roberts, A. N. 1970. The relationship between trunk cross-sectional area and weight of apple trees. Journal of the American Society for Horticultural Science 95: 28-30.

Werth, K. 1981. Development and current achievement of high density plantings in Italy, Switzerland, Austria and Yugoslavia. Acta Horticulturae 114: 295-299.

Zakeri, Z., and Sharifnabi, B. 1991. Fire blight of pear in Karaj. Proceedings of the 10th Iranian Plant Protection Congress, Kerman, Iran. 157 p. (in Persian).